

(51)

Int. Cl.:

H 05 k

001

007

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Deutsche Kl.: 21 c - 27/01

(10)

(11)

(21)

(22)

(44)

# Auslegeschrift 1 284 506

Al. Zeichen: P 12 84 506.6-34 (G 41859)

Anmeldetag: 24. Oktober 1964

Auslegetag: 5. Dezember 1968

Ausstellungspriorität: —

(30)

Unionspriorität

(32)

Datum: —

(33)

Land: —

(31)

Aktenzeichen: —

(54)

Bezeichnung: Trägerblech für temperaturempfindliche elektrische Schaltungsteile

(61)

Zusatz zu: —

(62)

Ausscheidung aus: —

(71)

Anmelder: Linde AG, 8021 Höllriegelskreuth;  
Standard Elektrik Lorenz AG, 7000 Stuttgart;  
Vereinigte Deutsche Metallwerke AG, 6000 Frankfurt

Vertreter: —

(72)

Als Erfinder benannt: Tajbl, Franz Vinzenz, 8023 Pullach; Regner, Karl, 8500 Nürnberg  
Perlick, Dr. Albert, 5981 Werdohl-Kleinhammer

(56)

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

BEST AVAILABLE COPY

Fig. 1

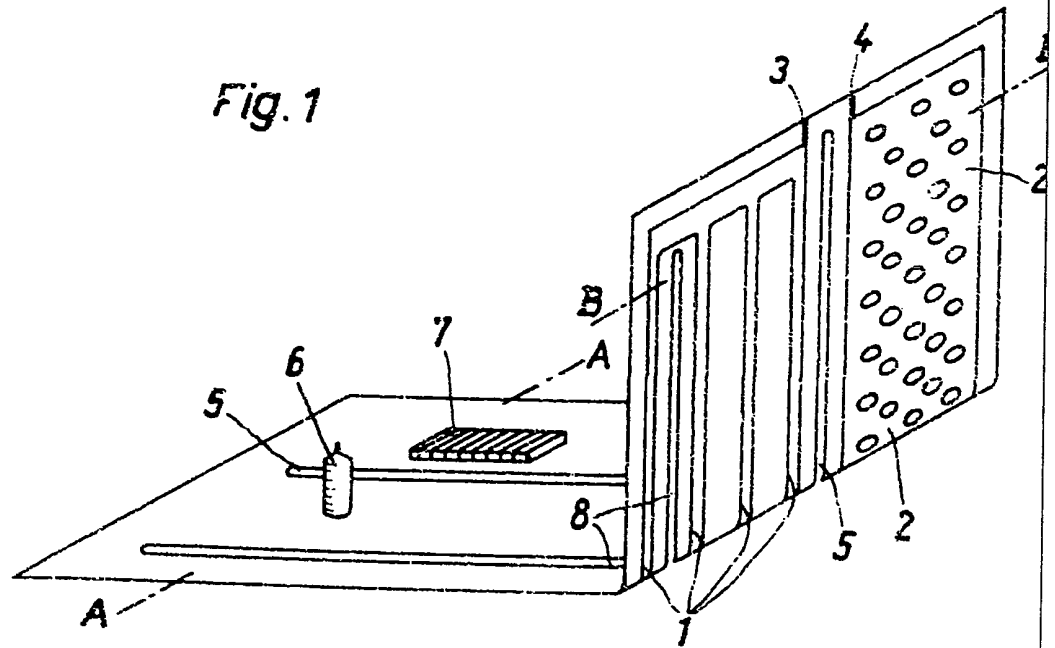


Fig. 2

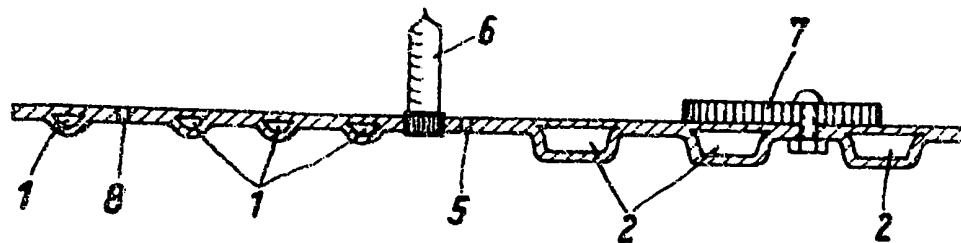
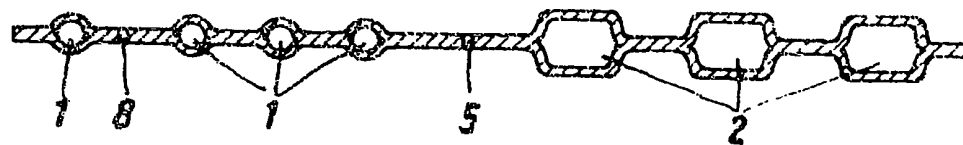


Fig. 3



COPY

Die Erfindung betrifft ein Trägerblech für elektrische Schaltungsteile, z. B. Elektronenröhren, Widerstände, Kondensatoren und Halbleiter-Bauelemente. Solche Trägerbleche befinden sich beispielsweise in fast jedem Radio- oder Fernsehgerät. Aber auch Halbleiter-Gleichrichtergeräte für hohe Ströme, sogenannte Leistungsgleichrichter, z. B. für Schweißzwecke, enthalten solche Trägerbleche, um nur ein weiteres Beispiel anzuführen. Viele dieser Schaltungsteile sind temperaturempfindlich. Ihre Arbeitscharakteristik ändert sich mit der Temperatur. Es gibt auch viele Schaltungsteile, die bei Überhitzung Schaden leiden. Obere Grenztemperaturen dürfen also nicht über- und untere sollen oft nicht unterschritten werden. Das Bestreben, die Schaltungsteile immer enger beieinander anzuordnen, um die räumlichen Ausmaße der Geräte gering zu halten, zwingt daher dazu, die Geräte zu kühlen. Neben der weit verbreiteten Maßnahme, die Gehäusewände der Geräte zu durchlöchern, um Luft frei zu den Schaltungsteilen strömen zu lassen, ist es bekannt, einzelne Schaltungsteile wie Elektronenröhren, Halbleiterdioden oder Transistoren jeweils mit dünnen Kühlblechen zu versehen, um die Wärme besser abzuführen. Auch Lüfter werden verwendet, um das Geräteinnere zu kühlen. So wurden sogar schon kleine Gebläse in den Geräten unmittelbar neben besonders temperaturempfindlichen Leistungsgleichrichtern angeordnet, um gerade sie zu kühlen. Insbesondere künstlich bewegte Kühlluft trägt aber Staub in die Geräte. In staubreicher Industrieluft arbeitende Geräte müssen daher zusätzlich gewartet werden. Nachteilig ist in vielen Fällen auch der Verbrauch an elektrischer Energie für den Lüfterantrieb.

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, das Trägerblech für temperaturempfindliche elektrische Schaltungsteile zur Kühlung stärker heranzuziehen, als es bisher allein durch Wärmeleitung im Blech geschehen konnte, insbesondere aber örtlich begrenzt entstehende Wärmemengen so zu verteilen bzw. dorthin abzuführen, wo sie nicht mehr stören. Nach der Erfindung enthält das Trägerblech gegen die Außenluft verschlossene Kanäle, in denen sich verdampf- und kondensierbare Flüssigkeiten befinden. Da der Wärmeübergang beim Verdampfen und Kondensieren sehr gut ist, herrschen in einem solche Kanäle enthaltenden Trägerblech nur Temperaturunterschiede von wenigen Graden, selbst wenn örtlich eng begrenzt verhältnismäßig große Wärmemengen an das Trägerblech abgegeben werden. Die äußere Oberfläche des ganzen Trägerbleches bzw. des von der Außenluft umspülten Oberflächenteiles wird zur Wärmeabgabe an die Umgebungsluft herangezogen und nicht nur die unmittelbare Umgebung der Befestigungsstelle des wärmeabgebenden Schaltungsteiles, wie es bei den derzeit üblichen einfachen Trägerblechen der Fall ist.

An sich ist es bekannt, in Kanalblechen Flüssigkeiten zu verdampfen und dadurch zu kühlen. Nahezu alle Kühltürme enthalten Kanalbleche als Verdampfer. Zumeist werden Kanalbleche durch flächiges Verschweißen oder Verlöten zweier zuvor geeignet geprägter Bleche hergestellt. Mitunter werden auch ebene Bleche miteinander verbunden und dann erst Kanäle mit Flüssigkeit oder Gas gebläht. Auch kann ein Kanalblech dadurch erhalten werden, daß geeignet gebogene Rohrabchnitte auf ebene Bleche gelötet oder nur gekleimt werden. Die bekannten

Kanalbleche bestehen vorzugsweise aus Aluminium, Eisen oder Kupfer oder deren Legierungen mit anderen Metallen. Allen Kanalblechen ist gemeinsam, daß sie erheblich steifer sind als gleichdicke kanalfreie Bleche. Kanalbleche können daher bei gleicher Steifigkeit erheblich dünner und somit leichter sein als kanalfreie Bleche. Auch dieser Vorteil kommt dem Trägerblech nach der Erfindung zugute.

Es ist ferner bereits bekannt, die warmen Lötstellen von Thermoelement-Batterien in Kühltürmen mit Hilfe von Kanalblechen zu kühlen, in deren Kanälen sich verdampf- und kondensierbare Flüssigkeit befindet. Auch hier sind die Kanäle gegen die Außenluft verschlossen. Die Kanalbleche erfüllen aber dabei lediglich die Aufgabe von Kühlrippen, nämlich von einer einzigen ebenen Fläche Wärme abzuführen und sie an die Umgebungsluft zu übertragen. Sie stellen also nicht zugleich ein tragendes Bauteil für eine Vielzahl elektrischer Schaltungsteile dar und haben nicht die Aufgabe zu erfüllen, aus dem Innern eines Gehäuses Wärme abzuführen. Schließlich kommt es bei der Thermoelementkühlung nur darauf an, die Temperatur der warmen Lötstellen so niedrig wie möglich zu halten und nicht darauf, einen bestimmten Temperaturbereich oberhalb Raumtemperatur einzuhalten, wie es z. B. bei Halbleiter-Leistungsgleichrichtern zweckmäßig ist.

Wenn sich unter den elektrischen Schaltungsteilen, die auf dem Trägerblech nach der Erfindung befestigt sind, nur solche temperaturempfindlichen Teile befinden, die im gleichen Temperaturbereich besonders vorteilhaft arbeiten, so genügt es, alle Kanäle im Trägerblech zu einem Kanalsystem zu vereinigen. Sollen hingegen örtlich unterschiedliche Temperaturen herrschen, so bilden die Kanäle zweckmäßig mehrere in sich geschlossene Kanalsysteme. Da nun einerseits die Sättigungsdrucke siedender Flüssigkeiten sehr von der Temperatur abhängen und andererseits die Kanalwände aus Gewichtsgründen möglichst dünn sein sollen, ist es vorteilhaft, wenn sich in den einzelnen Kanalsystemen desselben Trägerbleches unterschiedliche Flüssigkeiten mit bei gleichen Temperaturen voneinander abweichenden Sättigungsdrücken befinden.

Um den Rücklauf kondensierenden Dampfes im Trägerblech zu erleichtern, sollte zumindest ein Teil davon gegen die Waagrechte geneigt sein. Die Kanäle brauchen dann keine derart große lichte Weite aufzuweisen, wie wenn das Trägerblech eben ist und waagrecht liegt. Offensichtlich bietet eine senkrechte Anordnung des ganzen Bleches besondere Vorteile, sofern die temperaturempfindlichen Schaltungsteile nur auf dem unteren Teil befestigt werden, in den das Kondensat zurückläuft, während im oberen Teil der Dampf kondensiert. Nicht immer läßt sich aber eine solche Anordnung wählen. Um Temperaturunterschiede zwischen einzelnen Teilen des Trägerbleches insbesondere dann aufrechterhalten zu können, wenn mehrere voneinander unabhängige Kanalsysteme vorhanden sind, kann die Wärmeleitung im Blech stellenweise durch Schlitze unterbrochen sein.

Der Wärmedurchgang von den wärmeabgebenden temperaturempfindlichen elektrischen Schaltungsteilen an die in den Kanälen siedende Flüssigkeit ist sehr gut. Hingegen ist der Wärmedurchgang vom kondensierenden Dampf an die Außenluft insbesondere dann schlecht, wenn die Außenluft nicht durch ein Gebläse künstlich bewegt wird. Dieser Nachteil

kann dadurch vermindert werden, daß Teile der äußeren Oberfläche des Trägerbleches durch Blechrippen vergrößert werden. Solche Blechrippen können in an sich bekannter Weise aufgeklemmt, aufgelötet, aufgeschweißt, aufgeklebt oder auch aus den kanalfreien Teilen des Trägerbleches herausgepreßt werden. Besonders wirksam ist die Kondensationswärme dann abführbar, wenn eine Kühlflüssigkeit, z. B. Wasser, verfügbar ist. Es muß dann ein besonderes Kanalsystem für diese Kühlflüssigkeit im Trägerblech enthalten sein. Da der Wärmeübergang von der Kanalinnenwand an siedende Flüssigkeit erheblich besser ist als an strömende Flüssigkeit, kann ein solches Trägerblech in Sonderfällen, bei denen die elektrischen Schaltungsteile sehr dicht beieinander angeordnet werden sollen, Vorteile gegenüber einer Anordnung bieten, bei der das ganze Trägerblech ausschließlich von Kühlwasser durchflossen wird, was an sich bekannt ist. Denn die Kanäle brauchen im Trägerblech dort nicht so dicht beieinander zu liegen, wo die Schaltungsteile befestigt werden, wenn Flüssigkeit in ihnen verdampft, wie wenn nur Flüssigkeit in ihnen strömt. Es sind somit in ersterem Fall mehr kanalfreie Blechteile zur Befestigung verfügbar als in letzterem.

Bildet das Trägerblech ganz oder zum Teil eine oder mehrere Gehäusewände, so können die elektrischen, vom Gehäuse umschlossenen Bauteile nicht nur äußerst wirksam gekühlt, sondern zugleich auch vor Verstaubung geschützt werden. Bei einer solchen Gestalt des Trägerbleches werden seine Vorzüge besonders deutlich. Schließlich kann es vorteilhaft sein, wenn das Trägerblech ein- oder beidseitig mit einer Schicht elektrisch besser als es selbst leitenden Metalles überzogen ist. Beispielsweise sei angeführt, daß sich Aluminium-Kanalbleche, die einseitig mit einer dünnen Silberschicht plattiert sind, besonders dazu eignen, starke Hochfrequenz-Ströme weitgehend verlustfrei zu leiten und zugleich die Verlustwärme abzuführen. An sich ist es bekannt, kanalfreie Aluminiumbleche für hochfrequenztechnische Zwecke mit Silber zu plattieren. Jedoch sind mit Silber plattierte Kanalbleche neu.

An Hand der Figuren sei die Erfindung erläutert. Gleiche Teile sind jeweils mit gleichen Ziffern bezeichnet.

Fig. 1 zeigt in perspektivischer Darstellung ein abgewinkeltes Trägerblech mit einem waagrechten Teil, auf dem temperaturempfindliche elektrische Schaltungsteile befestigt sind, und einem senkrechten Teil, der eine Gehäusewand bilden oder ihr benachbart sein kann;

Fig. 2 ist ein Schnitt gemäß A-A und in

Fig. 3 ein Schnitt gemäß B-B in Fig. 1 dargestellt;

Fig. 4 gibt einen Schnitt durch ein senkrecht stehendes Trägerblech wieder, auf dem sich eine Vielzahl gleicher elektrischer Schaltungsteile befindet; in

Fig. 5 und 6 sind in perspektivischer Darstellung Beispiele von Rippenformen gezeigt, wie sie zusätzlich an den Trägerblechen angebracht sein können um den Wärmeübergang vom Trägerblech an frei oder erzwungen strömende Kühlluft zu verbessern.

Das abgewinkelte Trägerblech nach Fig. 1 enthält zwei in sich geschlossene Kanalsysteme mit den Kanälen 1 bzw. 2, die durch die vor der Füllung

offenen und danach verschlossenen, z. B. zugschweißten Kanalenden 3 bzw. 4 mit je einer verdampf- und kondensierbaren Flüssigkeit teilweise gefüllt sind. Als Flüssigkeiten können beispielsweise  $\text{CFCl}_3$  (»R 11«) bzw.  $\text{C}_2\text{F}_5\text{Cl}_3$  (»R 113«) gewählt werden, die bei Raumtemperatur voneinander abweichende Sättigungsdrücke aufweisen. Je nach der Höhe der Wärmeabgabe der Schaltungsteile und der Größe der beiden Kanäle 1 bzw. 2 enthaltenden Trägerblechteile herrschen zwar in jedem der beiden zugehörigen Trägerblechteile nahezu gleiche Temperaturen, jedoch zwischen beiden eine Temperaturdifferenz. Die Wahl zweier unterschiedlicher Flüssigkeiten erlaubt, den Druck in beiden Trägerblechteilen unter einer oberen Grenze zu halten, die durch die mechanische Festigkeit der Kanalwände festgelegt ist. Der Schlitz 5 im Trägerblech unterbricht die Wärmeleitung im Blech selbst und behindert den Temperaturengleich zwischen den beiden auf verschiedenen Temperaturen befindlichen Trägerblechteilen. Die Elektronenröhre 6 und der Leistungs transistor 7 stellen nur andeutungsweise Beispiele für temperaturempfindliche elektrische Schaltungsteile dar. Der Schlitz 8 isoliert thermisch einen Kanal, in dem Kondensat leichter zurücklaufen kann als in den übrigen Kanälen, in denen der Rücklauf durch aufsteigenden Dampf behindert wird. Bei der in Fig. 1 dargestellten Trägerplatte ist die obere Fläche des waagrechten Teiles eben, die Kanäle sind nur auf einer Blechseite, nämlich der unteren, ausgeprägt. Eine solche Gestalt kann günstig für die Befestigung der Schaltungsteile sein. Die Kanäle im senkrechten Teil hingegen sind beidseitig ausgeprägt, wie aus den Fig. 2 und 3 hervorgeht. Jedes der beiden Kanalsysteme mit den Kanälen 1 bzw. 2 ist nun nur teilweise mit Flüssigkeit gefüllt, die sich im Ruhezustand im waagrechten Teil der Trägerplatte sammelt. Liefern die elektrischen Schaltungsteile Wärme, so verdampft Flüssigkeit. Der Dampf wird im senkrechten Teil kondensiert und rinnt in den waagrechten zurück. Die Wärme wird also aus dem waagrechten Teil in den senkrechten transportiert. Natürlich kann die Trägerplatte auch anders gestaltet, z. B. — abgesehen von den Kanalwänden — eben sein und senkrecht stehen. Die wärmeempfindlichen Schaltungsteile müssen dann unten auf der Trägerplatte befestigt werden, damit sie verdampfende Flüssigkeit kühlen kann. Es liegt im Rahmen fachmännischer Überlegungen, die jeweils günstigste äußere Gestalt des Trägerbleches und die dafür geeignetste Kanalführung zu wählen.

Bei dem in Fig. 4 dargestellten Beispiel befinden sich gleich dimensionierte elektrische Schaltungsteile, nämlich Halbleiter-Gleichrichter 9, auf einem Trägerblech nach der Erfindung. Das Trägerblech bildet zugleich einen elektrischen Leiter. Die Befestigungsschrauben 10 sind elektrisch gegen das Trägerblech isoliert, was nicht dargestellt ist. Durch Pfeile sei angedeutet, daß die Anordnung durch künstlich bewegte Luft gekühlt werden kann.

Nach Fig. 5 sind Rippen 11 aus den kanalfreien Teilen des Trägerbleches z. B. durch Profilwalzen herausgepreßt, die sich insbesondere dort befinden sollen, wo der Flüssigkeitsdampf kondensiert. Gemäß Fig. 6 sind U-förmige Blechrippen 12 auf kanalfreie Teile des Trägerbleches geschweißt. Natürlich können statt dessen auch Blechrippen gestanzt oder gezogen werden.



1 284 506

005

5

Patentansprüche:

1. Trägerblech für temperaturempfindliche elektrische Schaltungsteile, insbesondere für Halbleiterelemente, dadurch gekennzeichnet, daß es gegen die Außenluft verschlossene Kanäle enthält, in denen sich verdampf- und kondensierbare Flüssigkeit befindet.
2. Trägerblech nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle zu nur einem Kanalsystem vereinigt sind.
3. Trägerblech nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle mehrere in sich geschlossene Kanalsysteme bilden.
4. Trägerblech nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich in den Kanalsystemen unterschiedliche Flüssigkeiten mit bei gleichen Temperaturen voneinander abweichenden Sättigungsdrücken befinden.
5. Trägerblech nach den Ansprüchen 1 bis 4,

6

dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil davon gegen die Waagrechte geneigt ist.

6. Trägerblech nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeleitung im Blech stellenweise durch Schlitzte unterbrochen ist.

7. Trägerblech nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß Teile seiner äußeren Oberfläche durch Blechrippen vergrößert sind.

8. Trägerblech nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß es ein besonderes Kanalsystem für eine Kühlflüssigkeit, z. B. Wasser, enthält.

9. Trägerloch nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß es ganz oder zum Teil eine oder mehrere Gehäusewände bildet.

10. Trägerblech nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß es ein- oder beidseitig mit einer Schicht elektrisch besser als es selbst leitenden Metalles, z. B. Silber, überzogen ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

BEST AVAILABLE COPY

Fig. 4

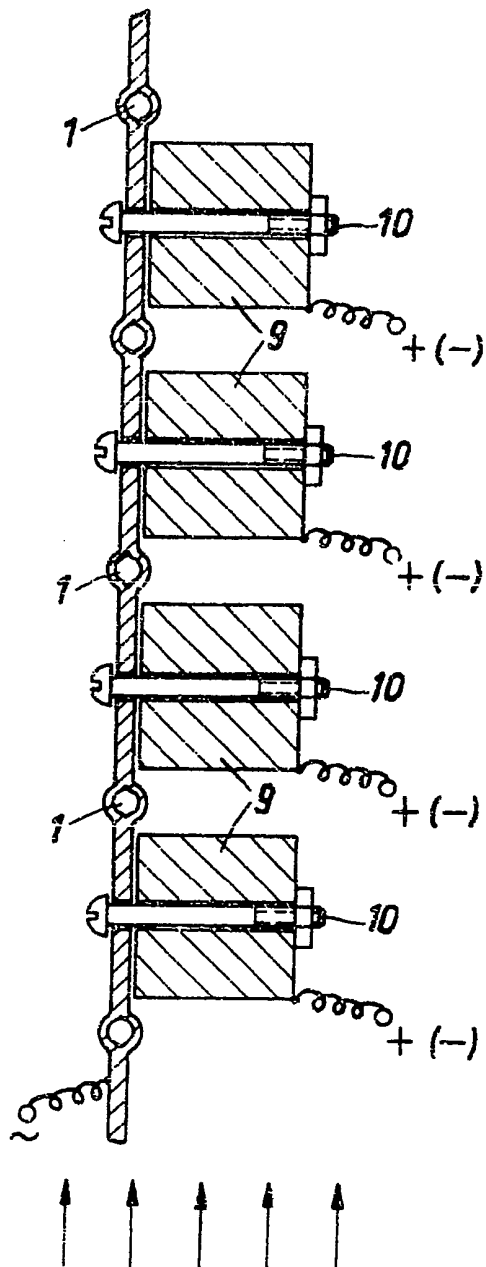


Fig. 5

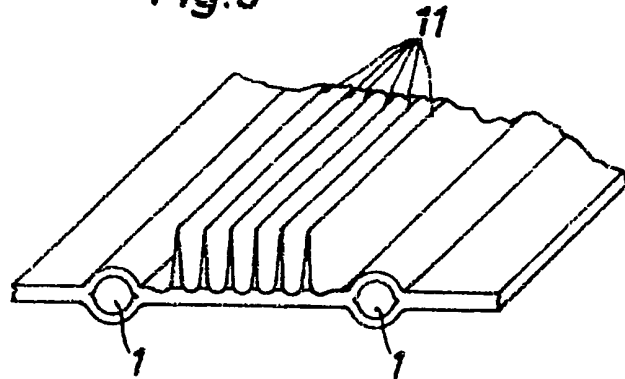


Fig. 6

